

09/985,676

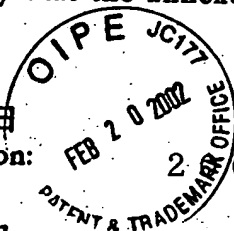
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:



2001年 8月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-258451

出 願 人

Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

RECEIVED

FEB 25 2002

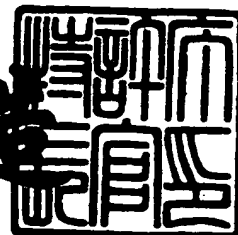
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH130261

【提出日】 平成13年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/00

【発明の名称】 移動通信システムにおける信号の受信方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社 エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 花田 由紀子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社 エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 樋口 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社 エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 佐和橋 衛

【特許出願人】

 【識別番号】 392026693

 【氏名又は名称】 株式会社 エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムにおける信号の受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける信号の受信方法において、

ガードインターバルの相関特性より、複数の受信シンボル同期タイミング候補を検出することを特徴とする移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項 2】 受信信号と、受信信号を 1 シンボル長遅延させた信号とを乗算し、

得られた乗算値を、平均区間をガードインターバル長として移動平均し、

移動平均により得られた複数の相関値の相関系列をガードインターバル挿入周期毎に同相加算し、

同相加算により得られたガードインターバル挿入周期と等しい長さの相関系列の中から複数個の受信シンボル同期タイミング候補を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項 3】 同相加算により得られたガードインターバル挿入周期と等しい長さの相関系列の中で、最大の相関値を有するタイミングを第 1 の受信シンボル同期タイミング候補とし、

第 2 以降の受信シンボル同期タイミング候補各々は、既に検出された受信シンボル同期タイミング候補各々の周辺 W サンプルを除外ウィンドウとして除外した残りの相関系列の中で最大の相関値を有するタイミングを次の受信シンボル同期タイミング候補とする方法を繰り返すことによって、所定個数分まで検出することを特徴とする請求項 2 に記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項 4】 前記除外ウィンドウは、ウィンドウを設定する際に既に検出されている受信シンボル同期タイミング候補を中心として、あらかじめ設定された $W/2$ サンプルずつの幅で前後に設定することを特徴とする請求項 3 に記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項 5】 前記除外ウィンドウのサンプル数 W 及びその位置は、当該除外ウィンドウを設定する際に既に検出されている受信シンボル同期タイミング候

補の位置を頂点とする相関係列の傾きの大きさに基づいて設定することを特徴とする請求項3に記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項6】 前記除外ウィンドウのサンプル数 W 及びその位置は、当該除外ウィンドウを設定する際に既に検出されている受信シンボル同期タイミング候補における相関値の大きさに基づいて設定することを特徴とする請求項3に記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項7】 検出した受信シンボル同期タイミング候補の前後に、複数のシンボルタイミング候補を設けることを特徴とする請求項3～6のいずれかに記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項8】 複数の受信シンボル同期タイミング候補においてFFTを行い、複数のサブキャリア成分に分離し、

分離された複数のサブキャリア成分のうち、同期信号が含まれるサブキャリア成分と同期信号のレプリカとの相関出力値を出力し、

出力された相関出力値に応じて、長周期拡散符号の受信タイミング候補を1又は複数個検出し、

検出された1又は複数個の長周期拡散符号の受信タイミング候補に応じて、サブキャリア成分と、長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と短周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列との相関検出値を出力し、

検出したすべての受信シンボル同期タイミング候補について、出力された相関検出値に応じて、受信シンボル同期タイミングと長周期拡散符号の受信タイミングと受信信号を拡散する長周期拡散符号とを検出することを特徴とする請求項2～7のいずれかに記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項9】 短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか1つの長周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける信号の受信方法において、

FFT等の処理により受信信号を各サブキャリア成分に分離した信号と前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列との相関検出値を出力する際に、

サブキャリア毎に各シンボルの相関値を時間方向に N_{avg} シンボル (N_{avg} は1

以上の整数) 同相加算し、

サブキャリア毎の同相加算値を周波数方向に隣接する N_{cs} サブキャリア (N_{cs} は、 $1 \leq N_{cs} \leq N_c$ なる整数。ただし、 N_c はサブキャリア数) にわたり同相加算し

N_{cs} サブキャリア毎の同相加算値を周波数方向に N_{ps} 個 (N_{ps} は、 $1 \leq N_{ps} \leq N_c / N_{cs}$ なる整数) 電力加算することにより平均相関値を検出することを特徴とする移動通信システムにおける信号の受信方法。

【請求項 10】 $N_{ps} < (N_c / N_{cs})$ の場合、 $(N_c / N_{cs}) / N_{ps}$ 個の長周期拡散符号を周波数方向に N_{cs} サブキャリア毎に交互に相関検出することを特徴とする請求項 9 に記載の移動通信システムにおける信号の受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリアCDMA (Multi-carrier Code Division Multiple Access) 方式に用いる移動通信システムにおける信号の受信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のOFCDM (Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing) 方式におけるガードインターバルの相関特性を利用した受信シンボルタイミング検出方法では、最大の相関値を得たタイミングより1個のタイミングを検出していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、マルチキャリアCDMA方式を用いた移動通信システムにおける信号受信技術に従来の方法を適用すると、マルチセル環境下においてセル間の総送信電力にばらつきがある場合、受信信号の減衰量の小さい最適なセルでなく、総送信電力の大きいセルを誤検出する場合があった。

【0004】

図10は、従来のガードインターバル部分の相関検出方法を示しており、図1

1はその原理を示している。ここで、受信シンボル同期タイミングはガードインターバルを含まないシンボルの先頭を受信するタイミングのことであり、FFT (Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換) 処理を行うべきタイミングである。したがって、以下の説明では、受信シンボル同期タイミングはすべてFFTタイミングとする。また、1シンボル長=Xサンプル、ガードインターバル長=Yサンプルであるとしている。

【0005】

図10のフローチャートに示すように、従来の方法では、FFT前のすべてのサブキャリア成分を含む受信信号と、受信信号を1シンボル(Xサンプル)長遅延させた信号とをサンプルタイミング毎に乗算する(ステップS101)。そして、タイミング毎の乗算値を、各サンプルタイミングを平均区間の先頭、平均区間長をYサンプル長とし、1サンプル毎に移動平均する(ステップS102)。移動平均により求めた相関値の系列を(X+Y)サンプル毎に同相加算により複数回平均化し、(X+Y)サンプル長の相関系列を得る(ステップS103)。図12にこの相関系列の一例が示してある。続いて、図12に示すような(X+Y)サンプル長の相関系列の中で最大の相関値を得るタイミングをFFTタイミングとして検出する(ステップS104)。

【0006】

しかし、図12に示される相関系列におけるような相関ピークの大きさは、受信信号の減衰量(距離減衰やシャドウイングに起因したパスロス)だけでなく、各基地局の総送信電力に依存する。このため、上述した従来の方法を移動通信システムに用いた場合、マルチセル環境下において、各基地局の総送信電力にばらつきがある場合、1チャンネル当たりの受信レベル最大(パスロスが最小)の最適な基地局ではなく、送信している通信チャンネルの電力の大きい基地局を誤って検出する恐れがある。例えば、基地局#1と#2とで、基地局#1の通信チャンネル数が基地局#2の通信チャンネル数より大幅に少ない場合、移動局にとって最適な基地局が基地局#1であったとしても、通信チャンネル数が多い基地局#2を誤検出してしまう場合がある。

【0007】

本発明は、このような従来の技術的課題を解決するためになされたもので、複数候補を設けることにより最適セルの受信シンボル同期タイミングを検出することができる移動通信システムにおける信号の受信方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける信号の受信方法において、ガードインターバルの相関特性より、複数の受信シンボル同期タイミング候補を検出することを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1の移動通信システムにおける信号の受信方法において、符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける信号の受信方法において、受信信号と、受信信号を1シンボル長遅延させた信号とを乗算し、得られた乗算値を、平均区間をガードインターバル長として移動平均し、移動平均により得られた複数の相関値の相関系列をガードインターバル挿入周期毎に同相加算し、同相加算により得られたガードインターバル挿入周期と等しい長さの相関系列の中から複数個の受信シンボル同期タイミング候補を検出することを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明は、請求項2の移動通信システムにおける信号の受信方法において、同相加算により得られたガードインターバル挿入周期と等しい長さの相関系列の中で、最大の相関値を有するタイミングを第1の受信シンボル同期タイミング候補とし、第2以降の受信シンボル同期タイミング候補各々は、既に検出された受信シンボル同期タイミング候補各々の周辺Wサンプルを除外ウィンドウとして除外した残りの相関系列の中で最大の相関値を有するタイミングを次の受信シンボル同期タイミング候補とする方法を繰り返すことによって、所定個数分まで検出することを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明は、請求項3の移動通信システムにおける信号の受信方法にお

いて、前記除外ウィンドウは、ウィンドウを設定する際に既に検出されている受信シンボル同期タイミング候補を中心として、あらかじめ設定された $W/2$ サンプルずつの幅で前後に設定することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 の発明は、請求項 3 の移動通信システムにおける信号の受信方法において、前記除外ウィンドウのサンプル数 W 及びその位置は、当該除外ウィンドウを設定する際に既に検出されている受信シンボル同期タイミング候補の位置を頂点とする相関系列の傾きの大きさに基づいて設定することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 の発明は、請求項 3 の移動通信システムにおける信号の受信方法において、前記除外ウィンドウのサンプル数 W 及びその位置は、当該除外ウィンドウを設定する際に既に検出されている受信シンボル同期タイミング候補における相関値の大きさに基づいて設定することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 の発明は、請求項 3 ～ 6 のいずれかの移動通信システムにおける信号の受信方法において、検出した受信シンボル同期タイミング候補の前後に、複数のシンボルタイミング候補を設けることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 の発明の移動通信システムにおける信号の受信方法は、請求項 2 ～ 7 のいずれかの方法により得た複数の受信シンボル同期タイミング候補において FFT を行い、複数のサブキャリア成分に分離し、分離された複数のサブキャリア成分のうち、同期信号が含まれるサブキャリア成分と同期信号のレプリカとの相関出力値を出力し、出力された相関出力値に応じて、長周期拡散符号の受信タイミング候補を 1 又は複数個検出し、検出された 1 又は複数個の長周期拡散符号の受信タイミング候補に応じて、サブキャリア成分と、長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と短周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列との相関検出値を出力し、請求項 2 ～ 7 のいずれかの方法によって検出したすべての受信シンボル同期タイミング候補について、出力された相関検出値に応じて、受信シンボル同期タイミングと長周期拡散符号の受信タイミングと受信信号を拡散する

長周期拡散符号とを検出することを特徴とする。

【0016】

請求項9の発明は、短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか1つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける信号の受信方法において、FFT等の処理により受信信号を各サブキャリア成分に分離した信号と前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列との相関検出値を出力する際に、

サブキャリア毎に各シンボルの相関値を時間方向に N_{avg} シンボル (N_{avg} は1以上の整数) 同相加算し、

サブキャリア毎の同相加算値を周波数方向に隣接する N_{cs} サブキャリア (N_{cs} は、 $1 \leq N_{cs} \leq N_c$ なる整数。ただし、 N_c はサブキャリア数) にわたり同相加算し

N_{cs} サブキャリア毎の同相加算値を周波数方向に N_{ps} 個 (N_{ps} は、 $1 \leq N_{ps} \leq N_c / N_{cs}$ なる整数) 電力加算することにより平均相関値を検出することを特徴とする。

【0017】

請求項10の発明は、請求項9の移動通信システムにおける信号の受信方法において、 $N_{ps} < (N_c / N_{cs})$ の場合、 $(N_c / N_{cs}) / N_{ps}$ 個の長周期拡散符号を周波数方向に N_{cs} サブキャリア毎に交互に相関検出することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。なお、以下の説明では、「スクランブルコード」とは、請求項中の「長周期拡散符号」である。

【0019】

図1及び図2を用いて、本発明の第1の実施の形態について説明する。図1のフローチャートにおいて、 $(X+Y)$ サンプル長の相関係列を得るところまでは、図10に示した従来例と同様である(ステップS1～S3)。そして、図12に示したような $(X+Y)$ サンプル長の相関係列より複数のFFTタイミング候

補を検出する（ステップS4～S6）。

【0020】

図2は3個のFFTタイミング候補を検出する場合を示している。これは、次のようにして検出する。はじめに、 $(X+Y)$ サンプル長の相関系列の中で最大相関出力を検出したタイミングをFFTタイミング候補#1とする。次に、FFTタイミング候補#1の周辺Wサンプルを除外ウィンドウ#1としてサーチ範囲から除外し、 $(X+Y-W)$ サンプル長の相関系列において最大相関出力を検出したタイミングをFFTタイミング候補#2とする。同様に、FFTタイミング候補#2の周辺Wサンプルを除外ウィンドウ#2としてサーチ範囲からさらに除外し、FFTタイミング候補#3を検出する。

【0021】

以上の方法を用いることにより、マルチセル環境下で各基地局の総送信電力にばらつきがある場合においても、総送信電力の小さい基地局を見逃すことなく検出することができるようになる。

【0022】

次に、本発明の第2の実施の形態を図3を用いて説明する。図3は、3個のFFTタイミング候補を検出する場合を例示している。そして同図(a)の例1は除外ウィンドウ#1と#2が重ならない場合である。FFTタイミング候補#1を検出した後、FFTタイミング候補#1を中心として前後 $W/2$ サンプルずつ、併せてWサンプルを除外ウィンドウ#1として設定する。Wサンプルをサーチ範囲から除外し、 $(X+Y-W)$ サンプル長の相関系列において最大相関出力を検出したタイミングをFFTタイミング候補#2とする。同様に、FFTタイミング候補#2の周辺Wサンプルを除外ウィンドウ#2としてサーチ範囲から除外し、FFTタイミング候補#3を検出する。

【0023】

同図(b)の例2は、除外ウィンドウ#1と除外ウィンドウ#2とが重なる場合を示している。例1と同様の方法で、FFTタイミング候補#2まで検出する。FFTタイミング候補#2の周辺Wサンプルを除外ウィンドウ#2としてサーチ範囲から除外するが、除外ウィンドウ#1と#2とで重なる部分があるため、

サーチ範囲から除外されるサンプル数は $2W$ サンプルより少なくなる。

【 0 0 2 4 】

次に、図 4 を用いて、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。FFT タイミング候補を 3 個検出する場合、FFT タイミング候補 # 1 を検出した後、FFT タイミング候補 # 1 における相関値の ΔdB 減の相関値を有するタイミングまでの W サンプルを除外ウィンドウ # 1 として設定する。そして、 W サンプルの除外ウィンドウをサーチ範囲から除外し、 $(X + Y - W)$ サンプル長の相関係列において最大相関出力を検出したタイミングを FFT タイミング候補 # 2 とする。同様の手順で、FFT タイミング候補 # 2 における相関値の ΔdB 減の相関値を有するタイミングまでの W' サンプルを除外ウィンドウ # 2 として設定し、 W' サンプルをサーチ範囲からさらに除外し、FFT タイミング候補 # 3 を検出する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 5 を用いて、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。この場合も、3 個の FFT タイミング候補を検出する場合を例示している。図 5 (a) の例 1 は、FFT タイミングを頂点とする相関係列の傾きの大小によりウィンドウ幅を変化させる場合の例であり、相関ピークの傾きが急な場合は除外ウィンドウを狭く、傾きがなだらかな場合は除外ウィンドウを広く設定する。つまり、ピーク幅が狭い場合、除外ウィンドウ # 1 に示すようにその幅を狭く、ピーク幅が広い場合、除外ウィンドウ # 2 に示すようにその幅を広く設定する。

【 0 0 2 6 】

図 5 (b) の例 2 は、検出した FFT タイミング (相関ピークの頂点) から離れるに従い、相関値が減少し続ける間は除外ウィンドウとして設定する場合の例である。この場合、FFT タイミング候補 # 1 を検出した後、FFT タイミング候補 # 1 から離れるに従い相関値が減少し続ける W サンプル間は除外ウィンドウ # 1 としてサーチ範囲から除外する。そして、 $(X + Y - W)$ サンプル長の相関係列において最大相関出力を検出したタイミングを FFT タイミング候補 # 2 とする。同様の手順で、この FFT タイミング候補 # 2 から離れるに従い相関値が減少し続ける W' サンプル間も除外ウィンドウ # 2 としてサーチ範囲から除外し

、次のFFTタイミング候補#3を検出する。

【0027】

この実施の形態の方法によれば、相関ピークが重なったりマルチパスの影響によってピーク幅が変わった場合にも、適応的に除外ウィンドウを設定することができる。

【0028】

次に、本発明の第5の実施の形態について、図6を用いて説明する。同図(a)の例1は、上記の第1～第4の実施の形態のいずれかの方法で2個のFFTタイミング候補を検出し、さらに新たに8個のFFTタイミング候補を追加する方法を例示したものである。上記の第1～第4のいずれかの方法で選択したFFTタイミング候補を#1、#2で示す。そして、本実施の形態ではさらに、FFTタイミング候補#1、#2の±Aサンプル及び±2AサンプルのタイミングもFFTタイミング候補として設定する。

【0029】

同図(b)の例2は、第1～第4の実施の形態のいずれかの方法で2個のFFTタイミング候補を検出し、さらに新たに4個のFFTタイミング候補を追加する場合の例である。第1～第4のいずれかの実施の形態の方法で選択したFFTタイミング候補を#1、#2で示している。そして、本実施の形態ではさらに、FFTタイミング候補#1、#2における相関値のΔdB減の相関値を有するタイミングをFFTタイミング候補として設定する。

【0030】

以上の方法によれば、相関ピークが重なり、タイミングが理想的なタイミングから大きくシフトして検出された場合、また雑音や干渉などの影響でシフトして検出された場合でも、シフト量を小さく抑えることができ、より高精度にFFTタイミングを検出することができる。

【0031】

次に、本発明の第6の実施の形態を、図7を用いて説明する。同図(a)に示す例1は、検出するスクランブルコード受信タイミング候補の数がFFTウィンドウタイミング候補の数と等しい場合の例である。

【0032】

この実施の形態において、複数のFFTタイミング候補を検出するまでのステップは、図1に示した第1の実施の形態による（ステップS11）。なお、複数のFFTタイミング候補の検出は、上述した第1～第6のいずれの実施の形態の方法によるものであってもよい。

【0033】

これに続いて、検出した複数のFFTタイミング候補においてFFTを行い、各FFT後の信号について、同期信号を送信しているサブキャリア成分と同期信号との相関を検出する（ステップS12，S13）。そして各FFTタイミング候補において最大の相関値を検出したタイミングを、そのFFTタイミングにおけるスクランブルコード受信タイミング候補とし、そのスクランブルコード受信タイミング候補において、各サブキャリア成分に分離された受信信号と各スクランブルコードとの相関を検出する（ステップS14，S15）。このステップS12～S15の処理は、複数のFFTタイミング候補すべてにおいて行う。

【0034】

次に、すべてのFFTタイミング候補において検出したスクランブルコードの相関値において、最大の相関値を有するスクランブルコードとそのタイミングより、受信信号を拡散するスクランブルコードとその受信タイミング及びFFTタイミングを検出する（ステップS16）。つまり、この例1では、FFTタイミング及びスクランブルコードの受信タイミングは、ステップS16においてスクランブルコードの種類と同時に決定するのである。

【0035】

図7（b）に示す例2は、検出するスクランブルコード受信タイミング候補の数が1の場合の例である。複数のFFTタイミング候補を検出するまでは図1に示した第1の実施の形態による（ステップS11）。なお、複数のFFTタイミング候補の検出は、上述した第1～第6のいずれの実施の形態の方法によるものであってもよい。

【0036】

次に、検出した複数のFFTタイミング候補においてFFTを行い、各FFT

後の信号について、同期信号を送信しているサブキャリア成分と同期信号との相関を検出する（ステップS12, S13）。これは、すべてのFFTタイミング候補において行う。

【0037】

続いて、すべてのFFTタイミング候補における相関値のうち、最大の相関値を検出したタイミングとそのときのFFTウィンドウタイミングとを、受信信号を拡散するスクランブルコードの受信タイミング及び受信信号のFFTウィンドウタイミングとする（ステップS14'）。

【0038】

検出したスクランブルコード受信タイミングにおいて、各サブキャリア成分に分離された受信信号と各スクランブルコードの相関を検出する（ステップS15'）。そして最大の相関値を有するスクランブルコードより、受信信号を拡散するスクランブルコードを検出する（ステップS16'）。

【0039】

この例2の方法では、FFTタイミング及びスクランブルコードの受信タイミングとは、スクランブルコードの種類が検出される前のステップS14'において決定することになる。

【0040】

次に、本発明の第7の実施の形態について、図8を用いて説明する。同図（a）に示す例1は、 $N_{avg}=6$ 、 $N_{cs}=4$ 、 $N_{ps}=N_c/N_{cs}$ の場合の例である。サブキャリア毎に各シンボルの相関値を時間方向に N_{avg} シンボル同相加算する。そして、サブキャリア毎の同相加算値を、 N_{cs} サブキャリアにわたり同相加算する。続いて、 N_{cs} サブキャリア毎の同相加算値を周波数方向に N_{ps} 個電力加算し、各スクランブルコードの相関値を求める。

【0041】

この例1のように $N_{ps}=N_c/N_{cs}$ の場合には、 N_c サブキャリア $\times N_{avg}$ シンボルを使用して1スクランブルコード分の相関値を検出することになる。

【0042】

図8（b）に示す例2は、 $N_{avg}=6$ 、 $N_{cs}=4$ 、 $N_{ps}=1$ の場合の例である。こ

の場合、 $N_{ps} = 1$ であるため、 N_{cs} サブキャリアの同相加算値が各スクランブルコードの相関値となり、 N_c サブキャリア \times N_{avg} シンボルで N_c/N_{cs} 個のスクランブルコードの相関値を検出する。

【0 0 4 3】

次に、本発明の第 8 の実施の形態を、図 9 を用いて説明する。同図 (a) に示す例 1 は、 $N_{ps} = (N_c/N_{cs}) / 4$ の場合の例である。 $(N_c/N_{cs}) / N_{ps} = 4$ 個のスクランブルコードの相関を N_{cs} サブキャリア毎に交互に検出する。そして、 N_{cs} サブキャリア毎の同相加算値を各コード毎に周波数方向に N_{ps} 個電力加算することにより各スクランブルコードの相関値を検出する。

【0 0 4 4】

この例 1 のように $N_{ps} = (N_c/N_{cs}) / 4$ の場合、 N_c サブキャリア \times N_{avg} シンボルを使用して 4 スクランブルコード分の相関値を検出する。

【0 0 4 5】

同図 (b) に示す例 2 は、 $N_{ps} = (N_c/N_{cs}) / 2$ の場合の例である。この場合、 N_c サブキャリア \times N_{avg} シンボルを使用して 2 スクランブルコード分の相関値を検出する。

【0 0 4 6】

【発明の効果】

以上のように本発明のよれば、マルチキャリア CDMA 方式を用いた移動通信システムにおいて、マルチセル環境下においてセル間に総送信電力にばらつきがあるような場合でも、複数候補を設けることにより最適セルの受信シンボルタイミングを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態のマルチキャリア CDMA 方式の移動通信システムにおける信号の受信方法を示すフローチャート。

【図 2】

上記の実施の形態における除外ウィンドウ及び決定された FFT タイミング候補を示す説明図。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態における除外ウィンドウ及び決定された F F T タイミング候補を示す説明図。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態における除外ウィンドウ及び決定された F F T タイミング候補を示す説明図。

【図 5】

本発明の第 4 の実施の形態における除外ウィンドウ及び決定された F F T タイミング候補を示す説明図。

【図 6】

本発明の第 5 の実施の形態における除外ウィンドウ及び決定された F F T タイミング候補を示す説明図。

【図 7】

本発明の第 6 の実施の形態のマルチキャリア C D M A 方式の移動通信システムにおける信号の受信方法を示すフローチャート。

【図 8】

本発明の第 7 の実施の形態のマルチキャリア C D M A 方式の移動通信システムにおける信号の受信方法の説明図。

【図 9】

本発明の第 8 の実施の形態のマルチキャリア C D M A 方式の移動通信システムにおける信号の受信方法の説明図。

【図 1 0】

従来のマルチキャリア C D M A 方式の移動通信システムにおける信号の受信方法を示すフローチャート。

【図 1 1】

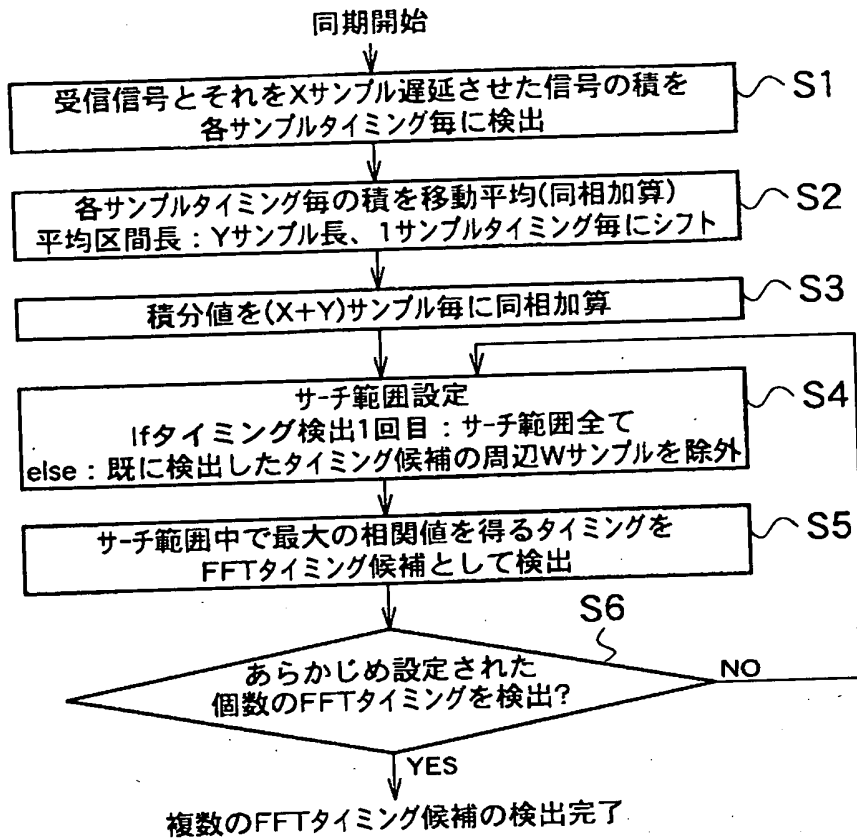
従来のマルチキャリア C D M A 方式の移動通信システムにおける信号の受信方法を示す説明図。

【図 1 2】

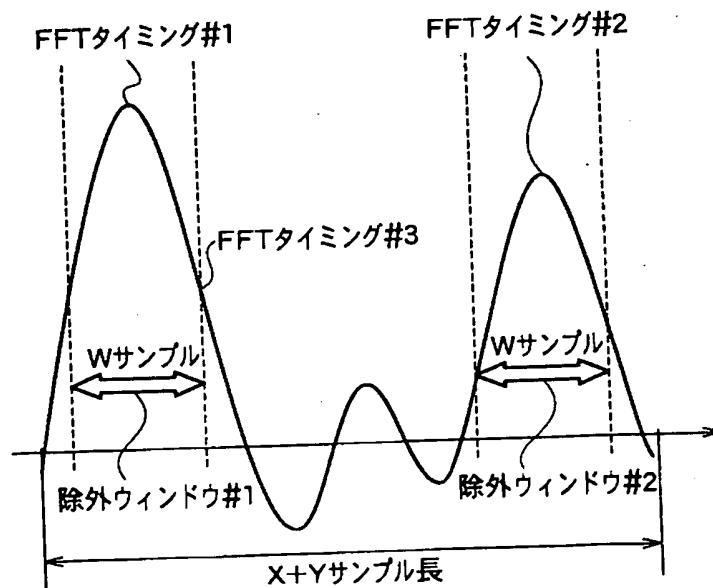
ガードインターバル部分の相関係列の一例を示す波形図。

【書類名】 図面

【図 1】

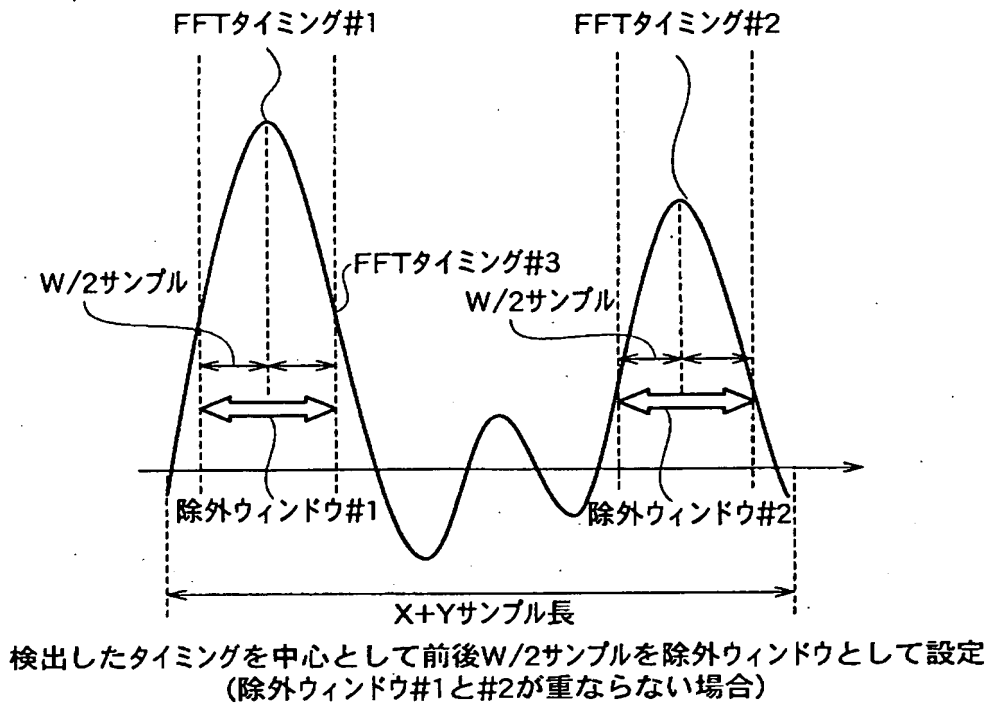


【図 2】

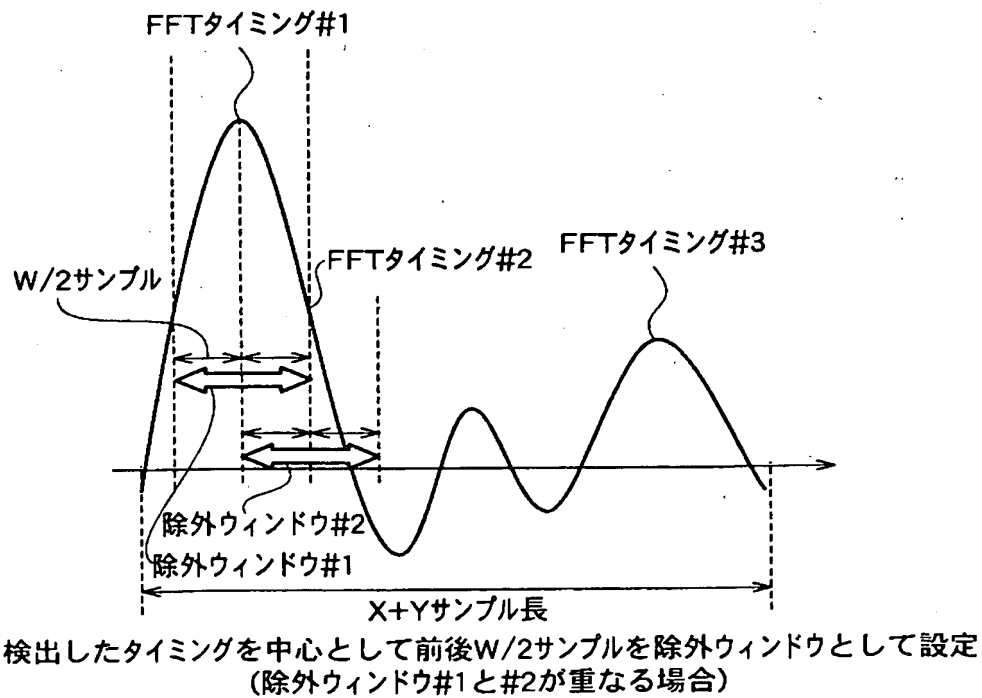


【図 3】

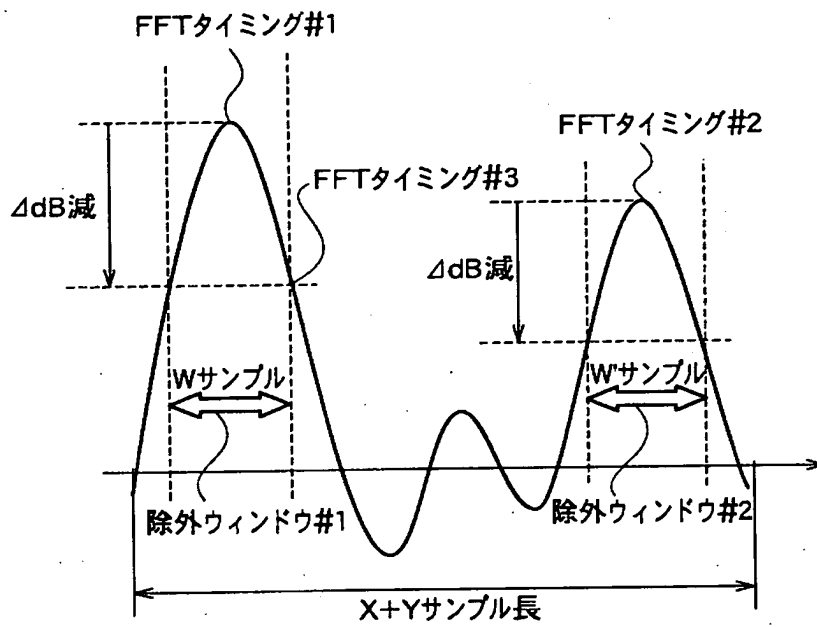
(a)



(b)

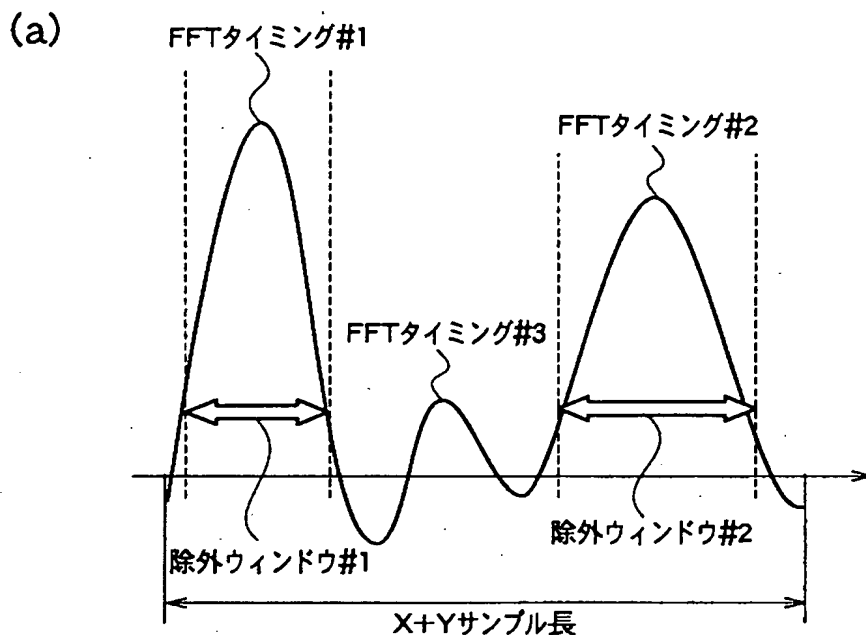


【図4】

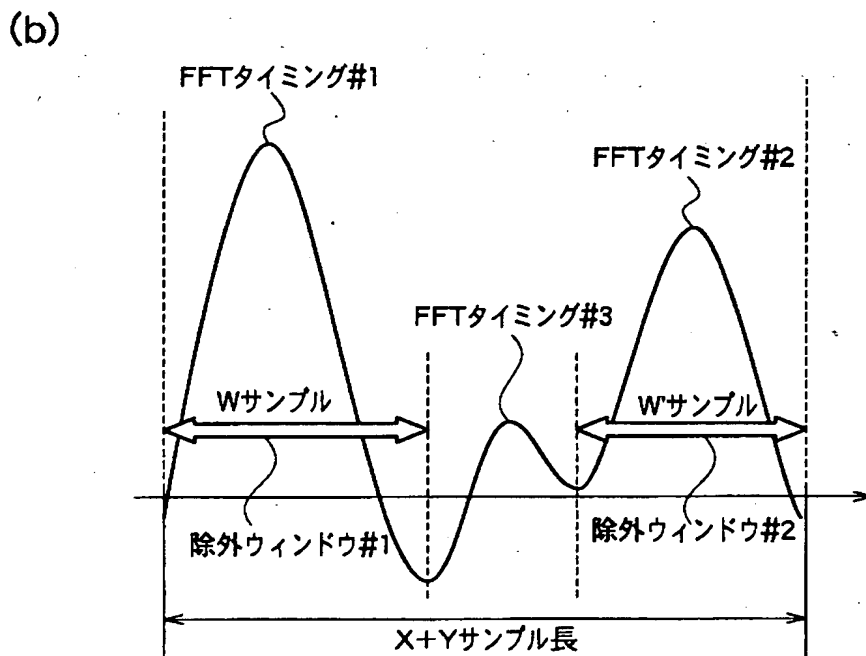


検出したタイミングにおける相関値の ΔdB 減の相関値を有するタイミングまでは除外ウィンドウとして設定

【図5】

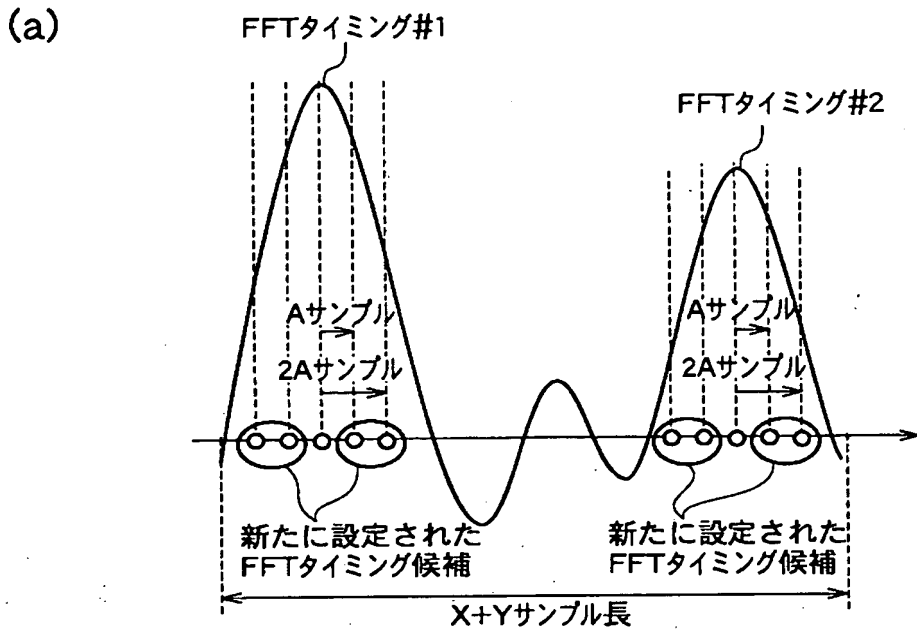


傾きが急なときは狭く、なだらかなときは広く除外ウィンドウを設定

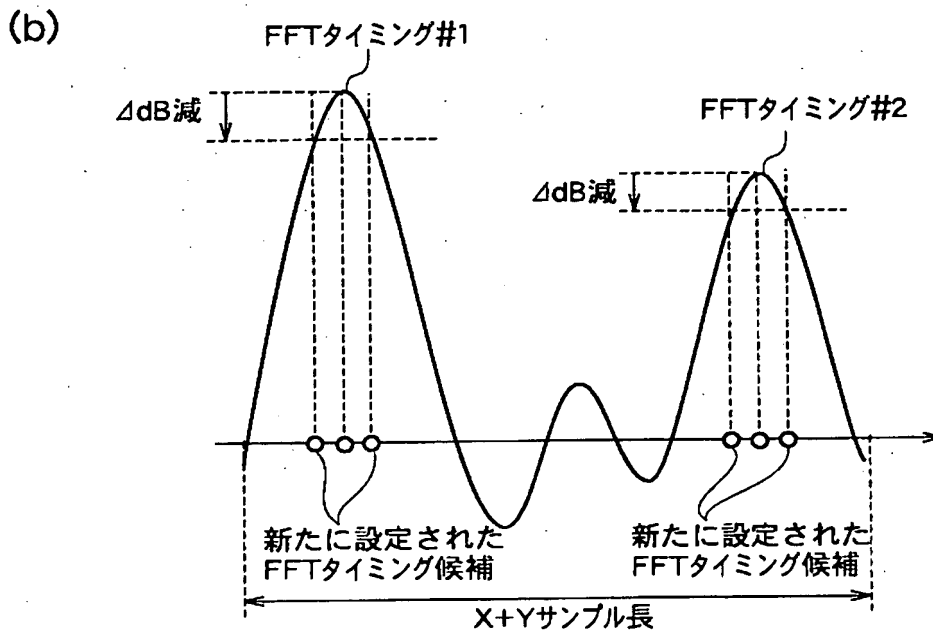


検出したタイミングから離れるに従い、相関値が減少し続ける間は除外ウィンドウとして設定

【図 6】

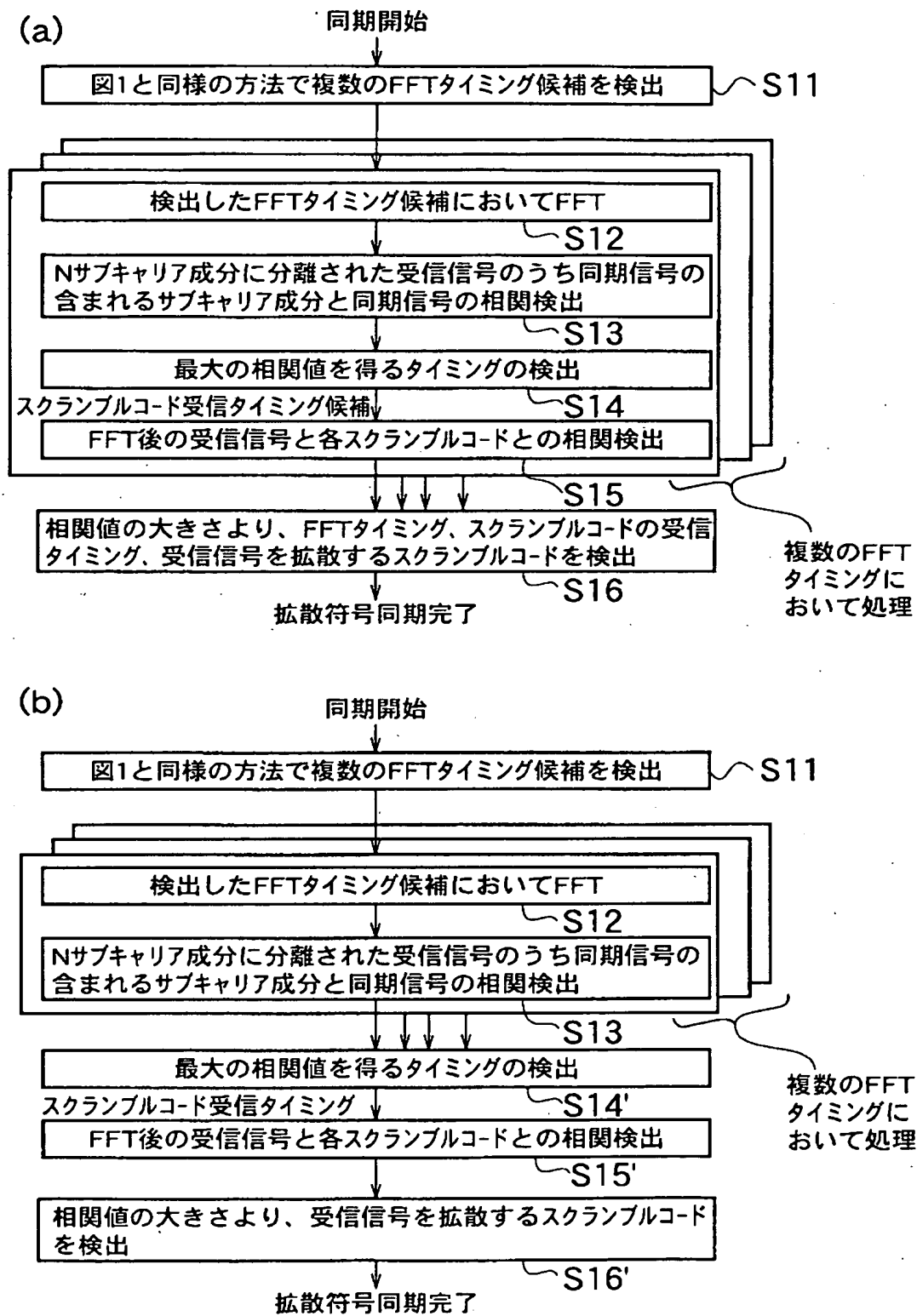


検出したタイミングの $\pm A$ 、 $\pm 2A$ サンプルのタイミングもタイミング候補とする

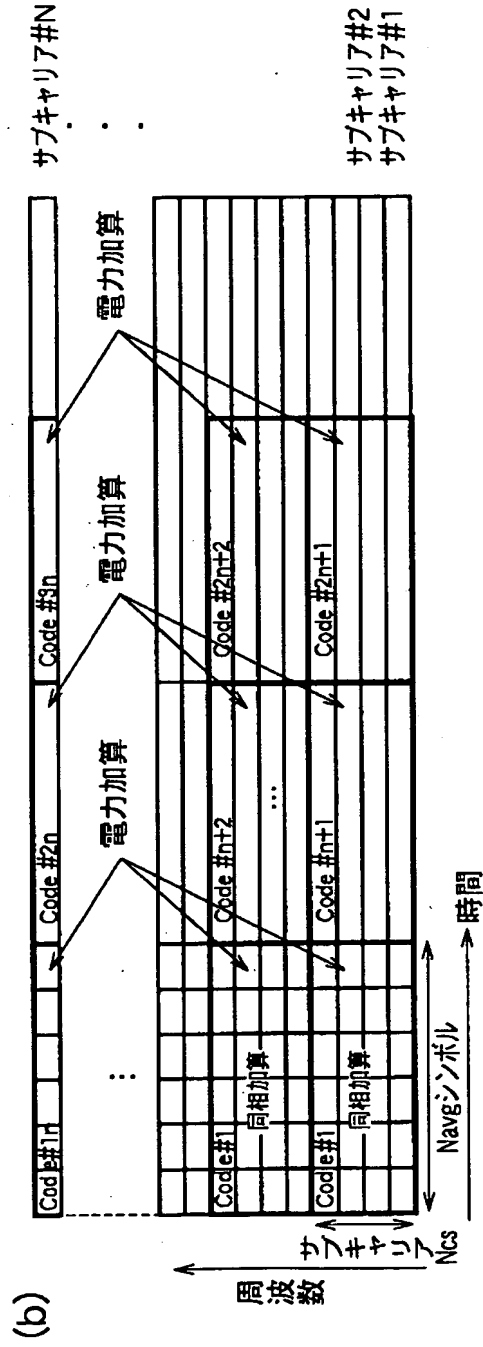
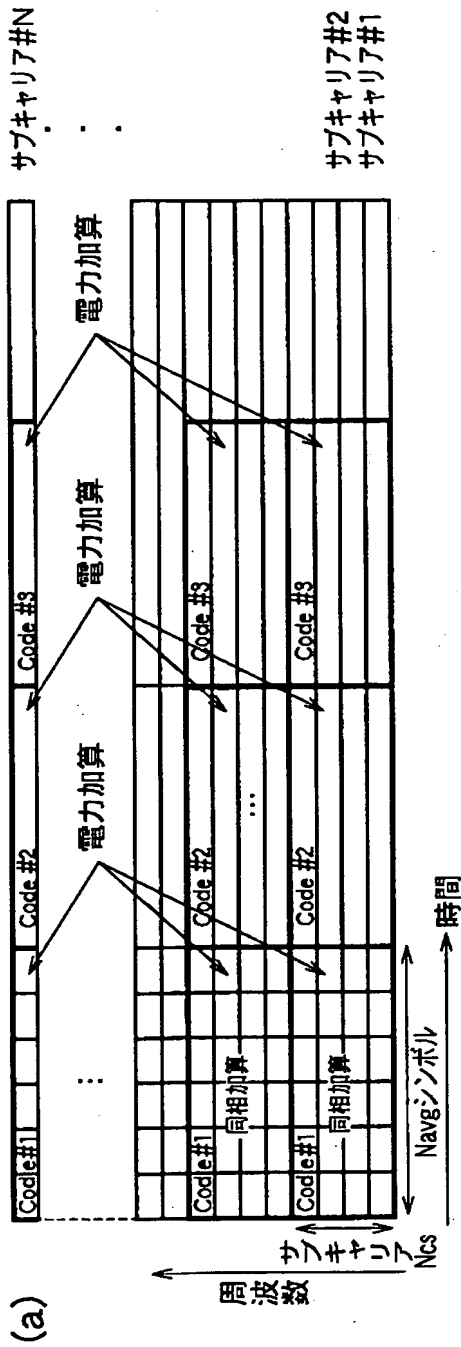


検出したタイミングにおける相関値の $\Delta\text{dB減}$ の相関値を有するタイミングもタイミング候補とする

【図 7】

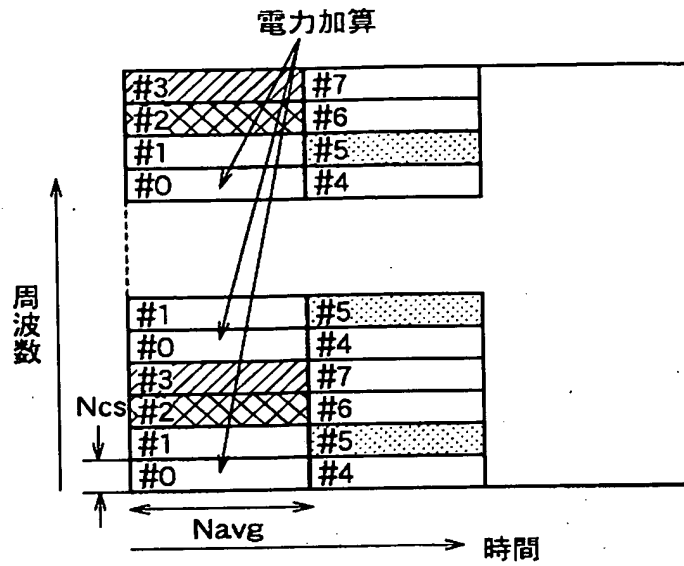


【図 8】

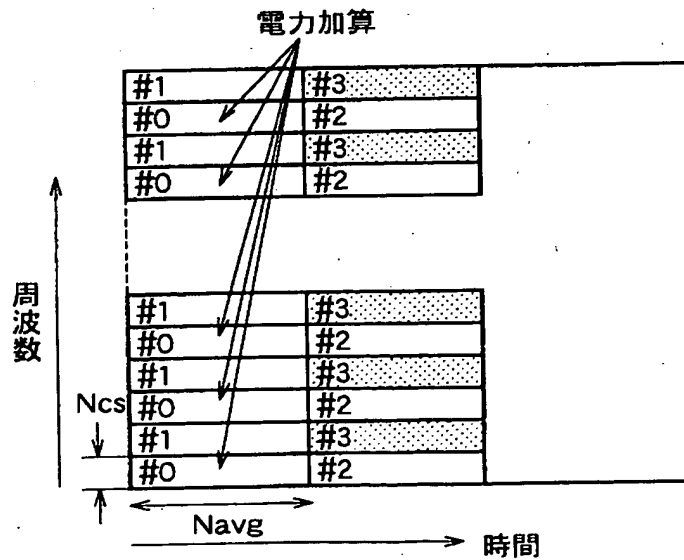


【図9】

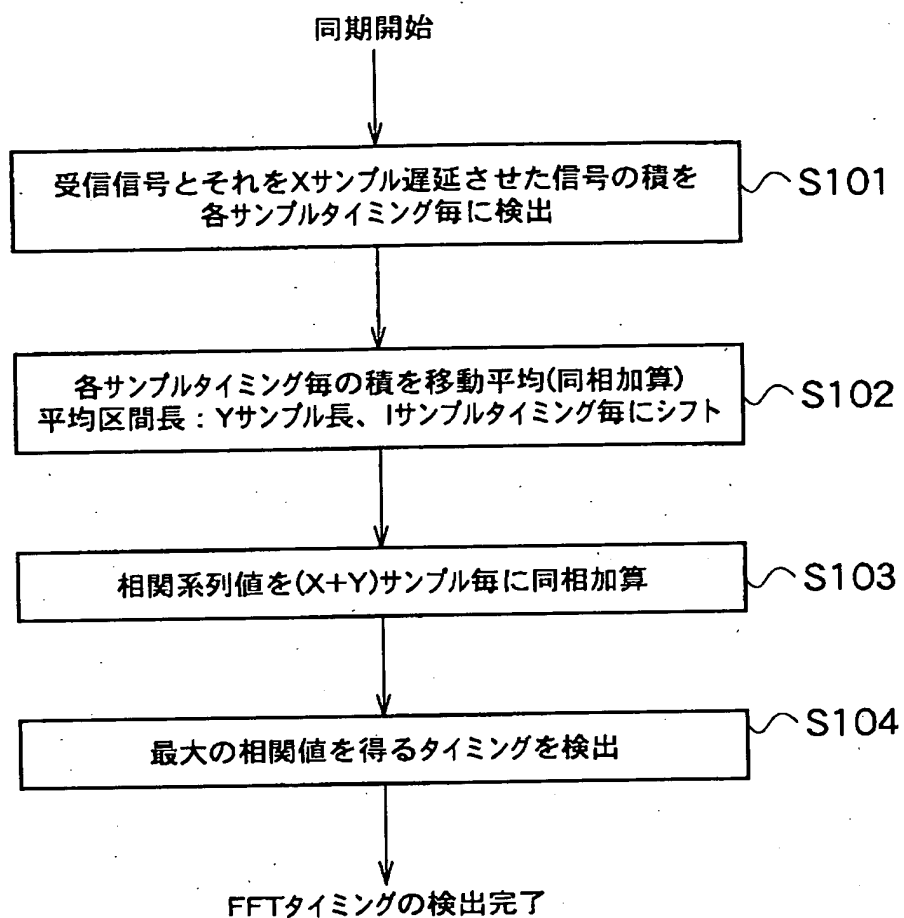
(a)



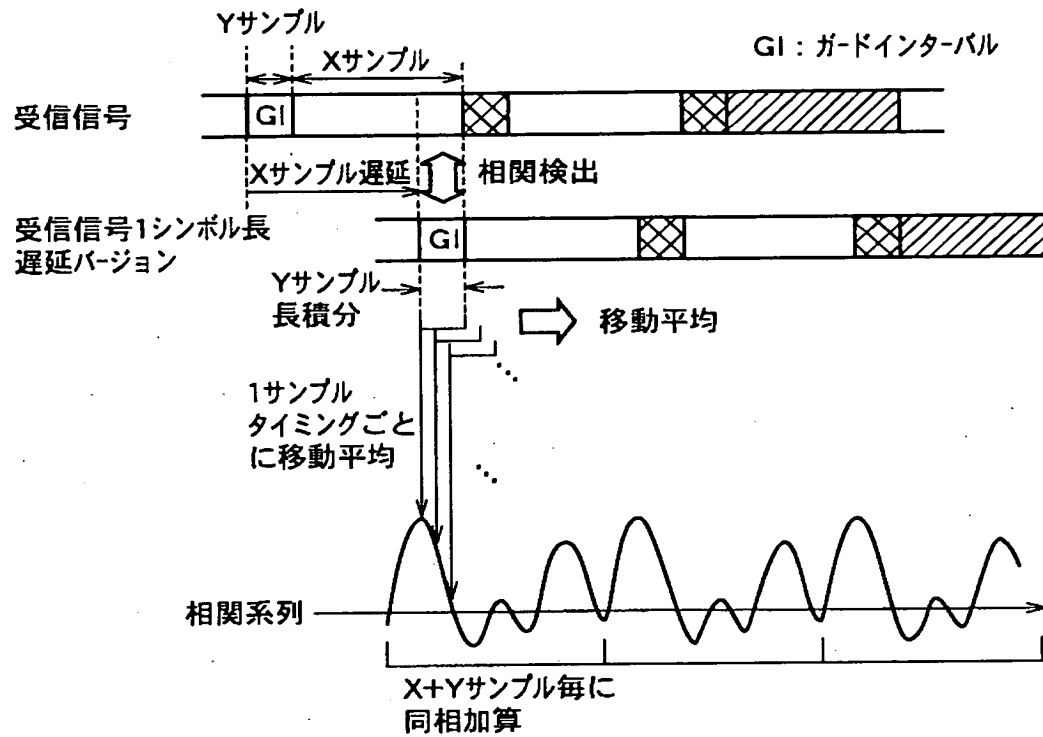
(b)



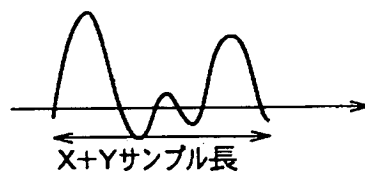
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 最適セルの受信シンボルタイミングを検出できるようにする。

【解決手段】 符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける信号の受信方法において、受信信号と、受信信号を1シンボル長（ガードインターバル部分を含まない）遅延させた信号とを乗算し、その乗算値を、平均区間をガードインターバル長として移動平均し、移動平均により得られた相関系列をガードインターバル挿入周期毎に同相加算し、得られた相関系列の中で最大の相関値を有するタイミングを第1の受信シンボル同期タイミング候補とする。第2以降の受信シンボル同期タイミング候補は、既に検出された受信シンボル同期タイミング候補の周辺Wサンプルを除外した残りの相関系列の中で最大の相関値を有するタイミングを候補とする方法で複数の受信シンボル同期タイミング候補を検出する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日	2000年 5月19日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ